

“RESPIRATION DURING EXERCISE” (RESPIRASI SAAT BEROLAHRAGA)

Ayu Handayani

Latar Belakang

Yang melatar belakangi paper ini selain dari salah satu tugas mata kuliah Psikologi Pendidikan yaitu saya tujukan khususnya untuk kalangan remaja, pelajar dan generasi muda yang tidak lain adalah sebagai generasi penerus bangsa agar kita semua mengenal isi dari paper yang saya buat ini.

Pendidikan Psikologi tidak hanya ditujukan untuk pelajar, atau mahasiswa yang bersangkutan saja, masyarakat awam pun harus paham dengan inti-inti dari materi Psikologi Pendidikan contoh nya paper yang berjudul “ Respirasi saat Berolahraga” ini. Semoga paper ini tidak hanya berguna bagi pembaca juga bisa dijadikan bahan ajaran bagi semuanya.

Rumusan Masalah

- a. Apa itu respirasi?
- b. Bagaimana peran respirasi saat berolahraga?
- c. Bagaimana cara kerja paru-paru saat berolahraga?

Tujuan dan Manfaat Penulisan

- a. Untuk memenuhi salah satu tugas mata kuliah Psikologi Pendidikan
- b. Sebagai media informasi bagi pelajar dan juga masyarakat
- c. Sebagai bahan referensi bagi pelajar yang memerlukan materi yang bersangkutan.

Pembahasan

Definisi Respirasi

Kata respirasi memiliki dua definisi dalam ilmu psikologi. Definisi ini dapat dibagi menjadi dua subdivisi terpisah namun berkaitan, yakni:

- a. Respirasi paru yaitu mengacu pada ventilasi (pernafasan) dan pertukaran gas (O_2 dan CO_2) di paru-paru.
- b. Respirasi cellulare yaitu berhubungan dengan pemanfaatan O_2 dan produksi CO_2 oleh jaringan.

Istilah respirasi digunakan dalam teks sebagai sinonim untuk respirasi paru, karena sistem pernapasan, atau paru-paru, memainkan peran kunci dalam mempertahankan homeostatis darah-gas (yaitu O_2 dan CO_2 tensions) selama latihan, dan pemahaman tentang fungsi paru selama bekerja adalah penting bagi mahasiswa fisiologi olahraga, itu adalah tujuan dari bab ini untuk membahas desain dan fungsi dari sistem pernapasan selama latihan.

1. Fungsi Paru - paru

Tujuan utama dari sistem pernapasan/ paru adalah untuk menyediakan sarana pertukaran gas antara lingkungan luar dan tubuh. Artinya, sistem pernapasan menyediakan individu dengan cara mengganti O_2 dan mengeluarkan CO_2 dari darah, pertukaran O_2 dan CO_2 antara paru-paru dan darah terjadi akibat ventilasi dan difusi.

Ventilasi yaitu mengacu pada proses mekanis untuk memindahkan udara masuk atau keluar dari paru-paru.

Difusi yaitu pergerakan acak molekul dari tempat dengan konsentrasi tinggi ke tempat konsentrasi rendah.

Pada ketegangan O_2 di paru-paru lebih besar daripada di dalam darah. O_2 bergerak dari paru-paru ke dalam darah, demikian pula, ketegangan CO_2 dalam darah lebih besar daripada tegangan CO_2 di paru-paru, dan dengan demikian CO_2 bergerak dari darah ke paru dan berakhir.

Difusi dalam sistem pernapasan terjadi dengan cepat karena ada luas permukaan yang besar di dalam paru-paru dan jarak difusi yang sangat singkat antara darah dan gas di paru-paru, fakta bahwa ketegangan O_2 dan CO_2 dalam darah meninggalkan paru-paru hampir berada dalam kesetimbangan lengkap dengan ketegangan O_2 dan CO_2 yang ditemukan dalam paru adalah kesaksian terhadap efisiensi tinggi fungsi paru-paru normal. Sistem pernapasan juga memainkan peran penting dalam pengaturan keseimbangan asam-basa selama latihan berat.

3. Struktur Sistem Pernapasan

Sistem pernafasan manusia terdiri dari sekelompok saluran yang menyaring udara dan memindahkannya ke paru-paru, di mana pertukaran gas terjadi dalam kantung udara mikroskopis yang disebut alveoli. Organ-organ sistem pernapasan termasuk hidung, rongga hidung, faring, laring, trakea, pohon bronkus, dan paru-paru itu sendiri, posisi anatomis paru-paru relatif terhadap otot utama inspirasi. Yang perlu di perhatikan bahwa paru-paru kanan dan kiri tertutup oleh satu set membran yang disebut pleura, pleura viseral melekat ke permukaan luar paru-paru, sedangkan pleura parietal melapisi dinding toraks dan diafragma.

Dua pleura ini dipisahkan oleh lapisan cairan tipis yang bertindak sebagai pelumas, memungkinkan tindakan meluncur dari satu pleura di sisi lain. Tekanan di rongga pleura (tekanan intrapleural) kurang dari atmosfer dan menjadi lebih rendah selama inspirasi, menyebabkan udara mengembang di paru-paru. Fakta bahwa tekanan intrapleural kurang dari atmosfer adalah penting, karena mencegah runtuhnya kantung udara rapuh di dalam paru-paru.

- Zona Konduksi

Saluran udara dari sistem pernapasan dibagi menjadi dua zona fungsional: 1. zona konduksi dan 2. zona pernapasan, zona konduksi mencakup semua struktur anatomi (trakea, pohon bronkus, bronkiolus) yang melewati udara untuk mencapai zona pernapasan.

Di daerah paru-paru di mana pertukaran gas terjadi diberi label zona pernapasan dan termasuk bronchioles pernapasan dan kantung alveolar, bronkiolus pernafasan termasuk dalam wilayah ini, karena mengandung kelompok kecil alveoli.

- Zona Pernapasan

Pertukaran gas di paru-paru terjadi sekitar 300 juta alveoli kecil (0,25 - 0,50 mm diameter). Banyaknya struktur ini menyediakan paru-paru dengan luas permukaan yang besar untuk difusi. Diperkirakan total luas permukaan yang tersedia untuk difusi dalam paru manusia adalah 60 hingga 80 meter persegi, atau sekitar ukuran lapangan tenis. Tingkat difusi selanjutnya dibantu oleh fakta bahwa setiap alveolus hanya satu lapisan sel yang tebal, sehingga total penghalang gas-darah hanya dua lapisan sel tebal yaitu sel alveolar dan sel kapiler.

4. Mekanika Pernapasan

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, pergerakan udara dari lingkungan ke paru-paru disebut ventilasi pulmonal dan terjadi melalui proses yang dikenal sebagai bulk flow. Bulk flow mengacu pada pergerakan molekul sepanjang jalur karena adanya perbedaan tekanan antara dua ujung lorong. Dengan demikian, terjadilah *inspiration* karena tekanan di paru-paru (intrapulmonary) sedang berkurang di bawah tekanan atmosfer. Sebaliknya, *expiration* terjadi ketika tekanan di dalam paru-paru melebihi tekanan atmosfer.

- Inspirasi

Mampu meningkatkan volume dada dianggap sebagai otot inspirasi, diafragma adalah otot inspirasi yang paling penting dan merupakan satu-satunya otot rangka yang dianggap penting untuk kehidupan, ini, otot berbentuk kubah tipis memasukkan ke tulang rusuk yang lebih rendah dan dipersarafi oleh saraf ohrenic. ketika kontrak diafragma, ia memaksa isi perut ke bawah dan ke depan dan tulang

rusuk diangkat ke luar. Hasil dari dua tindakan ini adalah untuk mengurangi tekanan intrapleural, yang pada gilirannya menyebabkan paru-paru berkembang, perluasan paru-paru ini menghasilkan pengurangan tekanan intrapulmoner di bawah atmosfer, yang memungkinkan aliran udara ke paru-paru. Selama pernapasan normal dan tenang, diafragma melakukan sebagian besar pekerjaan inspirasi. Namun, selama latihan, otot-otot aksesori inspirasi dipanggil ke dalam permainan itu. Ini tidak termasuk otot-otot interkostal eksternal, pectoralis minor, otot-otot skalena, dan sternokleidomastoids. secara kolektif otot-otot ini membantu diafragma dalam meningkatkan volume thorax, yang membantu dalam inspirasi.

- Expirasi

Expiration yaitu pasif selama pernapasan normal dan tenang. Artinya, tidak ada upaya otot yang diperlukan untuk expiration terjadi saat istirahat. Hal ini benar karena paru-paru dan dinding dada bersifat elastis dan mengembalikan toretum ke posisi ekuilibrium setelah mengembang selama inspirasi, selama latihan dan hiperventilasi sukarela, expiration menjadi aktif, lendir yang paling penting yang terlibat dalam ekspirasi adalah yang ditemukan di dinding perut, yang termasuk rektus abdominus dan oblique internal, ketika otot-otot ini berkontraksi, diafragma didorong ke atas dan robs ditarik ke bawah dan ke dalam, ini menghasilkan peningkatan tekanan intrapulmonary dan ekspirasi terjadi.

- Resistensi Saluran Pernapasan

Pada kecepatan aliran udara ke paru-paru, perbedaan tekanan yang harus dikembangkan tergantung pada ketahanan saluran udara, aliran udara melalui saluran udara dari sistem pernapasan dapat ditentukan secara matematis oleh sebagai berikut:

$$\text{Aliran udara} = P_x - p_2$$

Resistensi

$P_1 - p_2$ adalah perbedaan tekanan di kedua ujung jalan napas, aliran udara

meningkat kapan saja dan ada peningkatan gradien tekanan di seluruh sistem paru, atau jika ada penurunan dari resistensi saluran napas.

5. Ventilasi Paru

Beberapa simbol fisiologi pulmonal yang umum digunakan:

V = digunakan untuk *volume*

V = berarti volume per satuan waktu (umumnya satu menit)

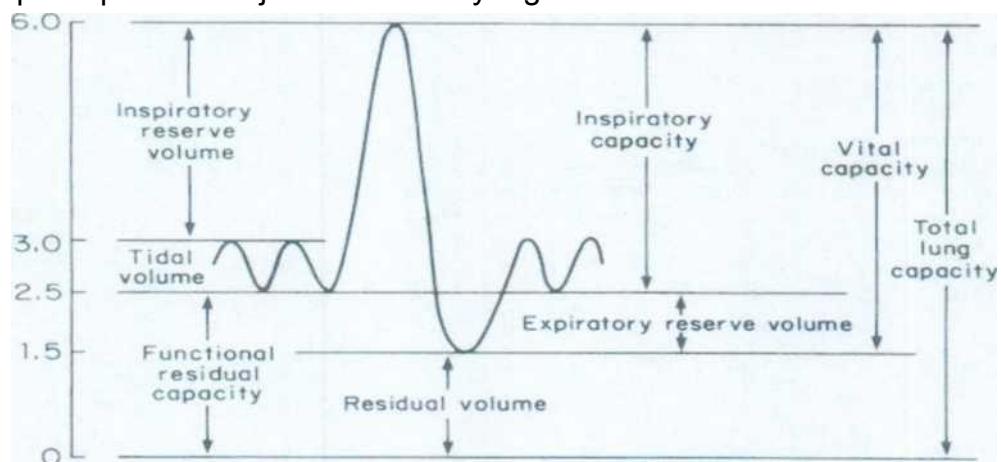
Subskrip T, D, A, I, E = digunakan untuk pasang surut, ruang mati, alveolar, inspiration, dan expiration.

Pergerakan gas masuk dan keluar dari paru-paru. Jumlah menit ventilasi gas adalah produk dari frekuensi pernapasan (f) dan jumlah gas bergerak per napas.

$$V = V_T \times f$$

6. Volume dan Kapasitas Paru

Volume paru dapat diukur melalui teknik yang dikenal sebagai spirometri. Dengan menggunakan prosedur ini, subjek bernafas ke alat yang mampu mengukur insipred dan volume gas kadaluarsa. Spirometer modern menggunakan teknologi komputer untuk mengukur volume paru- paru dan laju aliran udara yang kadaluarsa



Gambar ini adalah spirogram yang menunjukkan pengukuran volume tidal selama pernapasan yang tenang dan berbagai volume paru-paru dan kapasitas, beberapa istilah ini membutuhkan penyebutan khusus. Pertama, kapasitas vital (VC) didefinisikan sebagai jumlah maksimum gas

yang dapat kadaluarsa setelah inspirasi maksimum, kedua, volume residu (RV) adalah volume gas yang tersisa di paru-paru setelah ekspirasi yang kadaluarsa, akhirnya, total kapasitas paru-paru (TLC) didefinisikan sebagai jumlah gas di paru-paru setelah inspirasi maksimum dan merupakan jumlah dari dua kolom paru-paru ($VC = RV$) yang baru saja disebutkan.

7. Difusi Gas

Sebelum mendiskusikan difusi gas melintasi membran alveolar ke dalam darah, perlu diperkenalkan konsep tekanan parsial. Sesuai dengan hukum Dalton, tekanan total dari campuran gas sama dengan jumlah tekanan yang setiap gas akan lakukan secara mandiri, dengan demikian, tekanan yang diberikan setiap gas secara terpisah dapat dihitung dengan mengalikan komposisi fraksional gas dengan tekanan absolut (tekanan barometrik). mari kita mempertimbangkan contoh menghitung tekanan parsial oksigen di permukaan laut, tekanan barometrik di sealevel adalah 760 mm Hg. komposisi udara umumnya dianggap

Gas	Percentage	Fraction
Oxygen	20.93	.2093
Nitrogen	79.04	.7904
CO ₂	0.03	.0003
<hr/>		
Total	100.0	

Gas bergerak melintasi antarmuka darah-gas di paru-paru karena difusi sederhana. Laju difusi dijelaskan oleh hukum Fick yang menyatakan: volume gas yang bergerak melintasi jaringan sebanding dengan area untuk difusi dan perbedaan tekanan parsial melintasi membran, dan berbanding terbalik dengan ketebalan membran.

8. Darah Mengalir ke Paru-paru

Sirkulasi pulmonal dimulai pada arteri pulmonalis, yang menerima darah vena dari ventrikel kanan (ingat bahwa darah vena bercampur). Darah

vena campuran kemudian diedarkan melalui kapiler paru di mana pertukaran gas terjadi, dan darah beroksigen ini dikembalikan ke atrium kiri melalui vena pulmonal untuk diedarkan ke seluruh tubuh.

Pada orang dewasa, ventrikel kanan jantung (seperti kiri) memiliki output sekitar 5 liter / menit, oleh karena itu, laju aliran darah ke seluruh sirkulasi paru sama dengan sirkulasi sistemik. Tekanan pada sirkulasi pulmonal relatif rendah jika dibandingkan dengan sirkulasi sistemik, sistem tekanan rendah ini disebabkan oleh resistensi pembuluh darah yang rendah dalam sirkulasi paru. Fitur menarik dari sirkulasi paru adalah bahwa selama periode peningkatan aliran darah pulmonal selama latihan, resistensi dalam sistem vaskular paru jatuh karena distensi pembuluh darah dan perekrutan kapiler yang sebelumnya tidak digunakan, penurunan resistensi pembuluh darah paru ini memungkinkan aliran darah paru-paru untuk meningkatkan tekanan arteri pulmonal.

Ketika kita berdiri, ketidaksamaan aliran darah ada di dalam paru manusia karena gravitasi, misalnya, dalam posisi tegak, aliran darah menurun hampir secara linier dari bawah ke atas, mencapai nilai yang sangat rendah di bagian atas (puncak) paru-paru, distribusi ini dapat diubah selama latihan, aliran darah ke puncak meningkat paru-paru, ini menimbulkan perubahan pertukaran gas dan akan dibahas di bagian berikutnya. Hubungan Ventilasi-Perfusi. ketika seseorang terlentang, aliran darah menjadi seragam di dalam paru-paru. Dalam konstruksi, pengukuran aliran darah pada manusia yang digantung terbalik menunjukkan bahwa aliran darah ke puncak paru sangat melebihi yang ditemukan di pangkal.

9. Hubungan Ventilasi-Perfusi

Sejauh ini kita telah membahas ventilasi paru, aliran darah ke paru-paru, dan difusi gas melintasi penghalang darah-gas di paru-paru, tampaknya masuk akal untuk mengasumsikan bahwa jika semua proses ini aduquate, pertukaran gas normal akan terjadi di paru-paru. Namun, pertukaran gas normal membutuhkan pencocokan ventilasi untuk aliran

darah (perfusi, O). Dengan kata lain, alveolus dapat berventilasi baik, tetapi jika aliran darah ke alveolus tidak cukup mencocokkan ventilasi, pertukaran gas normal tidak terjadi. Memang, ketidakcocokan ventilasi pertukaran gas yang terjadi karena penyakit paru-paru.

Ventilasi ideal untuk rasio perfusi (V / Q) adalah 1,0 atau terlihat lebih besar. Artinya, ada pencocokan satu-ke-satu dari ventilasi ke aliran darah, yang menghasilkan pertukaran gas optimal. Sayangnya, rasio V / Q umumnya tidak sama dengan 1,0 sepanjang paru-paru, tetapi bervariasi tergantung pada bagian paru yang dipertimbangkan.

10. O_2 dan CO_2 mengangkut Darah

Meskipun beberapa O_2 dan CO_2 diangkut sebagai gas terlarut dalam darah, porsi utama O_2 dan CO_2 yang diangkut melalui darah dilakukan dengan menggabungkannya dengan hemoglobin dan CO_2 yang diubah menjadi bikarbonat (HCO_3). Diskusi lengkap tentang bagaimana O_2 dan CO_2 diangkut dalam darah berikut:

- O_2 dan Hemoglobin transport

Sekitar 99% dari CO_2 yang diangkut dalam darah secara kimia terikat pada hemoglobin, yang merupakan protein yang terkandung dalam sel darah merah (eritrosit). Setiap molekul hemoglobin dapat mengangkut empat O_2 molekul. Membutakan O_2 menjadi hemoglobin membentuk oksihemoglobin; hemoglobin yang tidak terikat pada O_2 disebut sebagai deoxyhemoglobin.

Jumlah O_2 yang dapat diangkut per satuan volume darah tergantung pada konsentrasi hemoglobin. Konsentrasi hemoglobin normal untuk pria dan wanita yang sehat adalah sekitar 150gram dan 130gram, masing-masing, per liter darah. Ketika benar-benar jenuh dengan O_2 , setiap gram hemoglobin dapat menjadi transport 1,34 ml O_2 . Oleh karena itu, jika hemoglobin 100% jenuh dengan O_2 , laki-laki dan perempuan yang sehat dapat mengangkut sekitar 200ml dan 174ml O_2 , masing-masing per liter darah di permukaan laut.

- Oxyhemoglobin dissociation curve

Kombinasi O₂ dengan hemoglobin di paru-paru (kapiler alveolar) kadang-kadang dirujuk sebagai *loading*, dan pelepasan O₂ dari hemoglobin di jaringan disebut *unloading*. Dengan demikian, *loading* dan *unloading* adalah reaktor yang dapat dibalik.

11.02 transportasi di otot

Mioglobin adalah protein pengikat oksigen yang ditemukan dalam serat otot rangka dan otot jantung (bukan dalam darah) dan bertindak sebagai "pesawat ulang-alik" untuk move O₂ dari membran sel otot ke mitokondria. Mioglobin ditemukan dalam jumlah besar pada serat- serat lambat (yaitu kapasitas aerobik yang tinggi), dalam jumlah yang lebih kecil pada serat menengah, dan hanya dalam jumlah terbatas pada serat kedutan cepat. Mioglobin memiliki struktur yang mirip dengan hemoglobin, tetapi sekitar seperempat beratnya, perbedaan dalam struktur antara mioglobin dan hemoglobin menghasilkan perbedaan dalam afinitas O₂ antara dua molekul.

12. Co₂ transportasi dalam darah

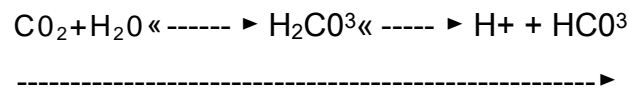
Karbon dioksida diangkut dalam darah tiga bentuk:

1. CO₂ terlarut (sekitar 10% dari darah CO₂ diangkut dengan cara ini).
2. CO₂ terikat pada hemoglobin (disebut carbaminohemoglobin, sekitar 20% dari darah CO₂ diangkut melalui formulir ini)
3. bikarbonat (70% dari CO₂ yang ditemukan dalam darah diangkut sebagai bikarbonat: HCO₃).

13. Ventilasi dan keseimbangan asam-basa

Ventilasi paru dapat memainkan peran penting dalam menghilangkan H⁺ dari darah oleh reaksi HCO₃ yang telah dibahas sebelumnya. Sebagai contoh, peningkatan CO₂ dalam darah atau cairan tubuh menghasilkan peningkatan akumulasi ion hidrogen dan dengan demikian penurunan pH. Sebaliknya, penghilangan CO₂ dari darah atau cairan tubuh meningkatkan pH. Ingat bahwa reaksi anhidrase CO₂- karbonik terjadi sebagai berikut:

Paru-paru



Otot

Oleh karena itu peningkatan ventilasi paru menyebabkan pernafasan CO_2 tambahan dan menghasilkan pengurangan PCO_2 darah dan meningkatkan konsentrasi ion hidrogen. Di sisi lain, pengurangan ventilasi paru akan menghasilkan penumpukan CO_2 dan peningkatan konsentrasi ion hidrogen (pH akan menurun).

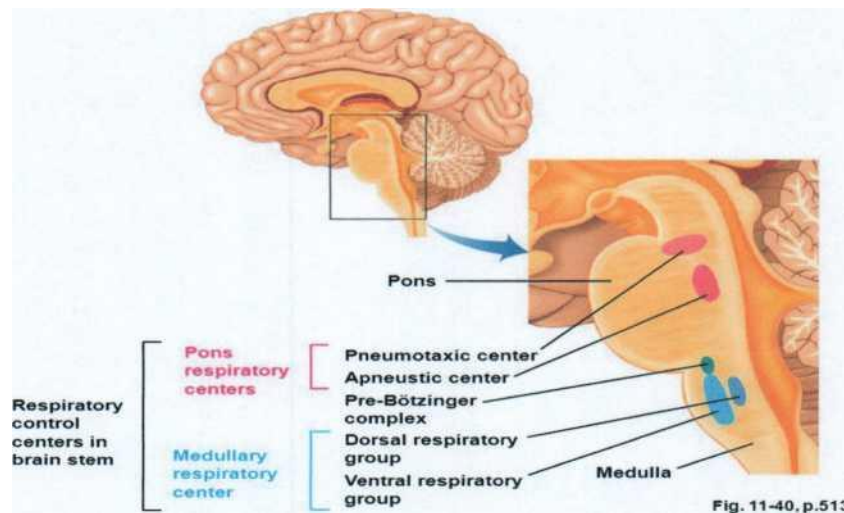
14. Kontrol Ventilasi

Jelas, regulasi tepat pertukaran gas paru selama istirahat dan olahraga penting dalam mempertahankan homeostasis dengan menyediakan konten O_2 arteri normal dan pemeliharaan keseimbangan acis-base dalam tubuh. Meskipun kontrol pernapasan telah dipelajari secara aktif oleh para fisiolog selama bertahun-tahun, banyak pertanyaan yang tidak terjawab tetap ada.

- Pengaturan ventilasi saat istirahat

Seperti disebutkan sebelumnya, inspirasi dan ekspirasi diproduksi oleh contractin dan relaksasi diafragma selama pernapasan yang tenang, dan oleh otot-otot aksesori selama latihan. Kontraksi, dan relaksasi otot-otot pernapasan secara langsung dikendalikan oleh neuron motorik somatik di sumsum tulang belakang. Aktivitas neuron motorik, pada gilirannya, secara langsung dikendalikan oleh pusat kendali pernapasan di medula oblongata.

- Pusat kontrol pernapasan



Dorongan awal untuk meng-inspirasi atau ekspirasi berasal dari neuron yang terletak di medulla oblongata (berlabel sebagai "area ritme"). Pembuangan dari beberapa neuron ini menghasilkan inspirasi, sementara pengeluaran dari neuron lain menghasilkan ekspirasi. Neuron pernapasan

Kesimpulan

- Fungsi utama dari sistem paru adalah menyediakan sarana pertukaran gas antara lingkungan dan tubuh. Lebih lanjut, sistem pernafasan memainkan peran penting dalam pengaturan keseimbangan asam-basa selama latihan.
- Sistem paru terdiri dari sekelompok saluran yang menyaring udara dan mengangkutnya ke paru-paru di mana pertukaran gas terjadi dalam kantung udara kecil yang disebut alveoli.
- Otot utama inspirasi adalah diafragma. Udara masuk ke sistem paru karena tekanan intrapulmoner dikurangi di bawah tekanan atmosfer (bulk flow). Saat istirahat, ekspirasi pasif. Namun, selama latihan ekspirasi menjadi aktif, menggunakan otot yang terletak di dinding perut.
- Kapasitas vital adalah jumlah maksimum gas yang dapat kadaluarsa setelah inspirasi maksimal.
- Volume pulmonal dapat diukur dengan menggunakan spirometri.
- Gas bergerak melintasi antarmuka darah-gas di paru-paru karena

difusi sederhana.

- Sistem paru tidak membatasi kinerja olahraga pada subjek muda yang sehat selama latihan submaksimal yang berkepanjangan (misalnya, tingkat pekerjaan $<90\%$ $\dot{V}O_2$ maks).

Penutup

Demikianlah yang dapat saya sampaikan mengenai materi yang menjadi bahasan dalam *paper* ini, tentunya banyak kekurangan dan kelemahan karena terbatasnya pengetahuan kurangnya rujukan atau referensi yang kami peroleh hubungannya dengan *paper* ini. Penulis banyak berharap kepada para pembaca yang budiman memberikan kritik saran yang membangun kepada kami demi sempurnanya makalah ini. Semoga *paper* ini dapat bermanfaat bagi penulis para pembaca khusus pada penul

DAFTAR PUSTAKA.

- Fox, P.F. (1991). Food Enzymology Vol 2. Elsevier Applied Science. London.
- Hamalik, Oemar. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Bumi Aksara, 2005.
- James, Tangkudung. "Metodologi Penelitian Kajian dalam Olahraga." *James Tangkudung's Lab* , 2018.
- James, Tangkudung. METODOLOGI PENELITIAN Kajian Dalam Olahraga. https://www.researchgate.net/publication/328601573_METODOLOGI_PENELITIAN_Kajian_Dalam_Olahraga (diakses 29 Oktober 2018).
- James, Tangkudung. SPORT PSYCHOMETRICS: *Basics and Instruments of Sports Psychometric*. https://www.researchgate.net/publication/328599852_SPORT_PSYCHOMETRICS_Basics_and_Instruments_of_Sports_Psychometric (diakses 29 Oktober 2018).
- Kunandar. *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2008.
- Madya Suwarsih. *Teori dan Praktek Penelitian Kelas (Action Research)*. Bandung; Alfabeta, 2011.
- Matthew B.R Hergenhahn, H.Olson. *Theories Of Learning*. Jakarta: Kencana, 2009.
- Mills.E, Geoffre. *Action Research A Guide For The Teacher Researcher*. USA: Merrill Prentice, 2003.
- Muhajir,Drs, M.Ed, *Pendidikan Jasmani Olahraga dan Kesehatan*. Bandung: Ghalia Indonesia Printing, 2007.

- Mulyatiningsih Endang. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta, 2011.
- Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2004.
- Power SK, Howley ET. *Exercise Physiology: theory and application to fitness and performance*, fourth edition. New York: McGraw-Hill: 2007
- Samsudin. *Pengaruh Gaya Mengajar dan Motor Educability Terhadap Hasil Belajar Bola Voli*. Jakarta: PPS UNJ, 2013.
- Slameto. *Belajar dan Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta. PT. Rineka Cipta. 2003.
- Sugiyanto dkk. *Perkembangan dan Belajar Motorik*. Jakarta: Universitas Terbuka, 1998.
- Suharsini Arikunto. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta; Bumi Aksara, 2003.
- Sukmadinata Nana Syaodih. *Pengembangan Kurikulum: Terori dan Praktek*. PT Remaja Kosdakarya, 1997.
- Tangkudung, J. Ilmu Faal (Fisiologi). *Jakarta: Penerbit Cerdas Jaya*, 2006
- Tangkudung, James, and Puspitorini Wahyuningtyas. "Kepelatihan Olahraga Edisi II." *Jakarta: Penerbit Cerdas Jaya* , 2012.
- Tangkudung, James, and Wahyuningtyas Puspitorini. "Kepelatihan olahraga, pembinaan prestasi olahraga." *Jakarta: Cerdas Jaya* , 2006
- Tangkudung, James, and Wahyuningtyas Puspitorini. "Paragames Paralympic." *Jakarta: Intermedia Publishing* , 2012.
- Undang-undang Republik Indonesia No.23 Tentang Sistem Pendidikan Nasional. Jakarta: BP Cipta Jaya, 2003.
- Wulandari Fiffy Yeti. *Pengembangan Model Pembelajaran Lari Cepat Melalui Permainan untuk Meningkatkan Hasil Belajar Lari Cepat Pada Anak Sekolah Dasar Kelas V*. Jakarta: PPS UNJ, 2011.